

Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Pohon dan Beberapa Sifat Fisis-Mekanis Kayu Jati Cepat Tumbuh

(Spacing Effect on Tree Growth and Several Physical-Mechanical Properties of Faster-Grown Teak Wood)

Imam Wahyudi¹, Dicky Kristia Dinata Sinaga¹, Muhran¹, Lidia Binti Jasni²

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh jarak tanam terhadap karakteristik pertumbuhan pohon dan beberapa sifat fisis-mekanis kayu jati (*Tectona grandis*) cepat tumbuh dari satu areal hutan tanaman jati di Jawa Barat. Penelitian dilakukan pada satu petak ukur di masing-masing jarak tanam untuk mengevaluasi karakteristik pertumbuhan pohon, sedangkan pengujian sifat fisis-mekanis dilakukan terhadap contoh uji yang diwakili oleh 6 batang pohon pilihan dimasing-masing jarak tanam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jarak tanam hanya memengaruhi karakteristik pertumbuhan pohon, tetapi tidak memengaruhi sifat-sifat kayu. Jarak tanam yang lebih lebar (3 x 3 m) cenderung menghasilkan pohon yang diameternya lebih besar, tetapi memiliki tinggi bebas cabang yang lebih pendek, dan jumlah percabangan yang lebih banyak. Meskipun jarak tanam 3 x 3 m lebih disukai oleh petani mengingat ketersediaan ruang yang cukup untuk kegiatan tumpang sari, namun jarak tanam tersebut tidak direkomendasikan untuk diterapkan dalam rangka pembangunan hutan tanaman jati cepat tumbuh bermutu tinggi.

Kata kunci: BJ, jati cepat tumbuh, kekerasan, kerapatan, *Tectona grandis*

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of tree spacing or planting distance on tree growth characteristic and several physical and mechanical properties of fast growing teak (*Tectona grandis*) wood from a plantation area in West Java. Growth characteristics of all trees within the plot of each planting distance were evaluated, while physical-mechanical properties were represented by 6 selected trees of each planting distance. The results showed that growth characteristics were significantly influenced by tree spacing, while wood properties were not. The wider spacing (3 by 3 m) tends to produce bigger stem diameter, but shorter tree height, shorter clear bole height, and greater branches. Although tree spacing of 3 by 3 m is more favored by the farmers since it provides more space for agroforestry activity, such spacing is not recommended to be applied in order to produce the best timber from teak plantation.

Keywords: density, faster-grown teak, specific gravity, *Tectona grandis*, wood hardness

PENDAHULUAN

Kayu jati (*Tectona grandis*) merupakan salah satu jenis kayu premium. Coraknya unik dan elegan sehingga meskipun harganya mahal berbagai produk yang terbuat dari kayu jati tetap dicari orang. Saat ini ketersediaan kayu jati di pasar didominasi oleh kayu-kayu yang berdiameter kecil (<30 cm) (Suryadi 2002). Menurut Achdiawan dan Puntodewo (2011), sekitar 80% dari kayu jati yang digunakan oleh industri furnitur skala kecil-menengah (UKM) saat ini berasal dari hutan rakyat, dimana pohon biasanya sudah ditebang saat mencapai usia 6 tahun atau bahkan kurang. Lebih lanjut dikemukakan bahwa lebih dari 90% industri furnitur yang ada di Jepara adalah para UKM yang memanfaatkan kayu jati cepat tumbuh (Yovi *et al.* 2013).

Pada awalnya sebagian besar hutan jati rakyat dibangun dengan jarak tanam 3 x 3 m mengikuti pola tanam sebagaimana Perum Perhutani, namun tanpa tindakan penjarangan. Namun akhir-akhir ini jarak tanam yang lebih sempit, yaitu 2 x 2 m dan bahkan 2 x 1 m juga sudah diterapkan di beberapa wilayah khususnya di Jawa Barat yang tanahnya terkenal subur (Wahyudi *et al.* 2014). Mengingat pertumbuhan pohon sangat dipengaruhi oleh jarak tanam sedangkan kualitas kayu sangat bergantung pada kondisi pohon, maka jarak tanam yang diterapkan akan memengaruhi sifat dan karakteristik kayu yang dihasilkan. Oleh karena itu, seberapa besar pengaruh perbedaan jarak tanam terhadap karakteristik pertumbuhan pohon dan sifat-sifat kayu perlu diketahui.

Penelitian tentang pengaruh jarak tanam terhadap karakteristik pertumbuhan pohon termasuk jati sudah banyak dilakukan (Bhat & Priya 2004). Namun terhadap jati cepat tumbuh, penelitian serupa masih sangat terbatas apalagi yang memfokuskan pada sifat atau karakteristik kayu yang dihasilkan. Berdasarkan uraian diatas maka penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh perbedaan jarak tanam terhadap

¹ Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.

² Fakultas Perhutanan Universiti Putera Malaysia, Kuala Lumpur, Serdang 43300, Malaysia.

* Penulis Korespondensi: E-mail: imyudarw16@yahoo.com

beberapa sifat fisis-mekanis kayu jati cepat tumbuh, disamping mengevaluasi pengaruh perbedaan jarak tanam terhadap karakteristik pertumbuhan pohon jati. Karakteristik pertumbuhan yang diteliti terdiri dari diameter batang, tinggi total, tinggi pohon bebas cabang, tebal kulit, dan jumlah percabangan, sedangkan sifat-sifat kayu dibatasi pada kerapatan (ρ), berat jenis (BJ), kekuatan (*modulus of rupture*/MOR), kekakuan (*modulus of elasticity*/MOE), keteguhan tekan sejajar serat ($\sigma_{//}$), dan kekerasan sisi (*hardness*/H). Melalui penelitian ini diharapkan dapat ditemukan jarak tanam optimum untuk membangun hutan tanaman jati cepat tumbuh yang menghasilkan kayu dengan karakteristik terbaik.

METODE PENELITIAN

Pengukuran karakteristik pertumbuhan pohon dilaksanakan di suatu areal hutan tanaman jati cepat tumbuh umur 6 tahun di daerah Ciampea, Kabupaten Bogor, sedangkan pengujian sifat fisis-mekanis kayu dilakukan di Laboratorium Sifat Dasar Kayu, Bagian Teknologi Peningkatan Mutu Kayu, Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Masing-masing tegakan diwakili oleh satu plot contoh dengan ukuran 25 x 15 m, yang mewakili kondisi pertumbuhan masing-masing tegakan.

Berdasarkan informasi di lapangan diketahui bahwa bibit jati yang ditanam berupa stek batang setinggi 20–30 cm yang diperoleh dari salah satu perusahaan pembibitan jati. Tidak ada perlakuan silvikultur yang diterapkan kecuali pembersihan gulma dan tumbuhan bawah serta penyiraman dengan air secara rutin seminggu 2–3 kali hingga pohon berusia 3 tahun. Selama itu pula diantara tegakan jati petani diijinkan untuk melakukan kegiatan tumpang sari dengan tanaman jagung dan pepaya.

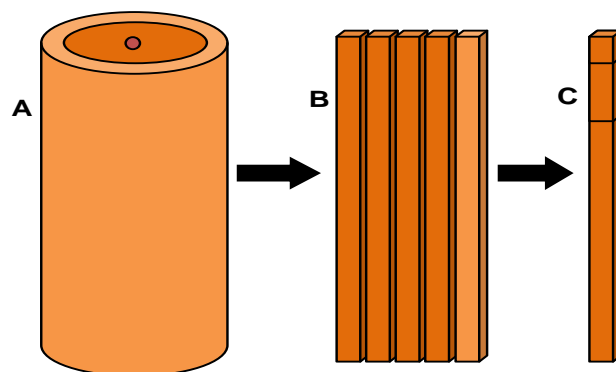
Bahan dan Alat

Bahan utama adalah 12 batang log sepanjang 50 cm dari bagian pangkal batang 12 pohon terpilih, sedangkan peralatan yang digunakan terdiri dari

chainsaw, gergaji mesin, timbangan analitis, kaliper digital, wadah gelas, oven, *moisture meter*, dan *universal testing machine* merek Instron tipe 3369. Ke-12 batang log tersebut mewakili masing-masing tegakan dimana dari masing-masing tegakan dipilih 6 batang pohon sehat yang mewakili tiga ukuran kelas diameter batang, yaitu kecil, sedang, dan besar, dengan ukuran yang relatif sama (Tabel 1).

Pembuatan Contoh Uji dan Pengujiannya

Masing-masing log langsung digergaji untuk menghasilkan sortimen dengan penampang berukuran 2,5 x 2,5 cm dari empulur ke arah kulit (Gambar 1). Sortimen kemudian dipotong sepanjang 2,5 cm untuk pengukuran nilai kadar air (KA) kondisi segar, kerapatan, dan BJ kayu, sedangkan sisanya dikeringudarkan selama satu bulan. Setelah mencapai kondisi kering udara, sortimen selanjutnya diserut lalu dipotong-potong kembali sesuai ukuran contoh uji standar untuk pengujian keteguhan lentur statis (MOR dan MOE) dan $\sigma_{//}$, sedangkan uji kekerasan kayu dilakukan menggunakan contoh uji yang sama untuk uji keteguhan lentur statis setelah pengujian tersebut selesai dilakukan, yakni dengan membenamkan setengah bola baja berdiameter 0,444 inci pada permukaan radial dan tangensial kayu. Secara umum prosedur pengujian dilakukan mengikuti standar Inggris (BS 373:1957).



Gambar 1 konversi dari log (A) menjadi sortimen (B) dan menjadi masing-masing contoh uji (C).

Tabel 1 Nomor pohon, diameter batang, tinggi total, tinggi pohon bebas cabang, tebal kulit, dan jumlah cabang per pohon pada ke-12 pohon contoh terpilih

Jarak tanam (m x m)	Nomor pohon contoh dan ukuran*	Diameter batang (cm)	Tinggi total (m)	Tinggi bebas cabang (m)	Tebal kulit (mm)	Jumlah cabang
2 x 2	02 (k)	20	11	8,5	10,0	7
	64 (k)	21	12	9,0	10,5	8
	55 (s)	33	13	10,0	22,0	6
	81 (s)	30	12	9,5	18,0	8
	33 (b)	40	14	11,5	14,0	8
	65 (b)	42	13	10,0	22,0	7
3 x 3	27 (k)	22	11	7,0	13,0	11
	30 (k)	20	11	7,5	12,0	8
	08 (s)	31	13	9,0	10,0	15
	38 (s)	32	12	8,0	13,0	20
	29 (b)	43	13	9,5	13,0	10
	09 (b)	40	14	9,5	12,0	17

Keterangan: * k = kecil, s = sedang, b = besar

Nilai-nilai KA, ρ , dan BJ kayu serta MOR, MOE, $\sigma_{//}$, dan H dihitung dengan persamaan berikut:

$$KA (\%) \text{ kondisi segar} = (BB - BKT) / BKT \times 100$$

$$\rho (\text{g/cm}^3) = BB / VB$$

$$BJ = (BKT / VB) / \rho_{air}$$

$$MOR (\text{kg/cm}^2) = 3 P_{maks.} L^2 / 2 bh^2$$

$$MOE (\text{kg/cm}^2) = \Delta P L^3 / 4 \Delta y bh^3$$

$$\sigma_{//} (\text{kg/cm}^2) = P_{maks.} / A$$

$$H (\text{kg/cm}^2) = P_{maks.} / A$$

Keterangan:

BB = Berat contoh uji kondisi segar (g)

BKT = Berat contoh uji kondisi kering tanur (g)

VB = Volume contoh uji kondisi segar (cm^3)

Pmaks. = Beban maksimum (kg)

ΔP = Perubahan beban yang terjadi di bawah batas proporsi (kg)

Δy = Perubahan defleksi akibat beban (cm)

L = Jarak sangga (cm)

b = Lebar contoh uji (cm)

h = Tebal contoh uji (cm)

A = Luas penampang contoh uji (cm^2)

ρ_{air} = 1 g/cm^3

Pada uji keteguhan lentur statis, contoh uji diletakkan mendatar pada alat dan diberikan beban terpusat dengan kecepatan pembebanan 2,5 mm/menit; sedangkan pada pengujian $\sigma_{//}$ kedudukan contoh uji vertikal dengan pembebanan 0,6 mm/menit sejajar sumbu batang. Setelah diuji, KA kayu diukur kembali untuk memperoleh nilai KA kayu kondisi kering udara dengan persamaan:

$$KA (\%) \text{ kondisi kering udara} = (BKU - BKT) / BKT \times 100$$

Keterangan:

BKU = Berat contoh uji kondisi kering udara (g)

BKT = Berat contoh uji kondisi kering tanur (g)

Pengolahan Data

Data selanjutnya dihitung nilai rata-rata dan simpangan bakunya untuk kemudian disajikan dalam bentuk grafik atau tabel. Khusus untuk kekerasan kayu, data yang disajikan adalah nilai rata-rata kekerasan sisi radial dan tangensialnya. Pengaruh perbedaan jarak tanam terhadap semua karakter yang diteliti dianalisis menggunakan uji-beda nilai rata-rata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Pertumbuhan Pohon

Rata-rata karakteristik pertumbuhan pohon pada

masing-masing tegakan disajikan pada Tabel 2. Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa kualitas pertumbuhan pohon di masing-masing tegakan bervariasi. Meskipun demikian tegakan dengan jarak tanam 2 x 2 m memperlihatkan karakteristik pertumbuhan yang relatif lebih seragam karena memiliki nilai simpangan baku yang lebih kecil.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan jarak tanam memengaruhi diameter batang, tinggi pohon total, tinggi pohon bebas cabang, dan jumlah percabangan. Jarak tanam 3 x 3 m cenderung menghasilkan rata-rata diameter batang yang lebih besar, namun diikuti dengan meningkatnya jumlah cabang. Tinggi total dan tinggi pohon bebas cabangnya cenderung lebih pendek, sedangkan tebal kulit relatif tidak jauh berbeda bahkan cenderung lebih tipis. Dengan demikian, maka jarak tanam 3 x 3 m kurang cocok untuk diterapkan apalagi bila kayu yang dihasilkan diperuntukkan sebagai kayu gergajian karena selain kayunya lebih pendek, jumlah percabangan yang lebih banyak berpotensi mengakibatkan kayu memiliki mata kayu yang lebih banyak. Keberadaan mata kayu dapat mengurangi harga jualnya.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka ada baiknya penanaman awal dilakukan dengan jarak tanam 2 x 2 m, kemudian setelah pohon berusia 3 tahun dilakukan penjarangan. Penjarangan akan menambah ukuran diameter batang akibat berkurangnya tingkat persaingan antar pohon. Hal ini perlu dipertimbangkan mengingat indikator harga jual kayu bulat jati adalah ukuran (diameter dan panjang) dan keberadaan cacat (mata kayu). Semakin besar diameter dan semakin sedikit jumlah mata kayu, harga kayu akan meningkat.

Kadar Air Kondisi Segar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa KA kayu kondisi segar dari tegakan jati cepat tumbuh dengan jarak tanam 2 x 2 m secara umum tidak berbeda dibandingkan dengan KA kayu jati cepat tumbuh kondisi segar dari tegakan 3 x 3 m (Gambar 2).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa jarak tanam tidak memengaruhi nilai KA kayu. Dengan demikian maka KA kayu jati cepat tumbuh kondisi segar berkisar antara 105,00–116,67% dengan nilai rata-rata sebesar 109,19%. Mengingat tingginya nilai KA kayu kondisi segar yang diperoleh, maka sebelum dikeringkan dengan oven, kayu sebaiknya dikeringudarkan terlebih dahulu untuk mengurangi biaya pengeringan dan menghindari timbulnya cacat-cacat pengeringan sebagaimana

Tabel 2 Rata-rata diameter batang, tinggi pohon, tinggi bebas cabang, tebal kulit, dan jumlah cabang per pohon

Jarak tanam (m x m)	Jumlah pohon (batang)	Diameter batang (cm)	Tinggi total (m)	Tinggi bebas cabang (m)	Tebal kulit (mm)	Jumlah cabang
2 x 2	88	27,50 ± 3,50	13,30 ± 1,05	9,55 ± 1,15	12,70 ± 2,55	7,35 ± 1,45
3 x 3	38	34,55 ± 6,30	11,95 ± 1,45	8,00 ± 1,50	12,55 ± 2,95	12,00 ± 2,85
Anova pada $\alpha = 5\%$		**	**	*	-	**

Keterangan: ** = sangat nyata, * = nyata, - = tidak nyata

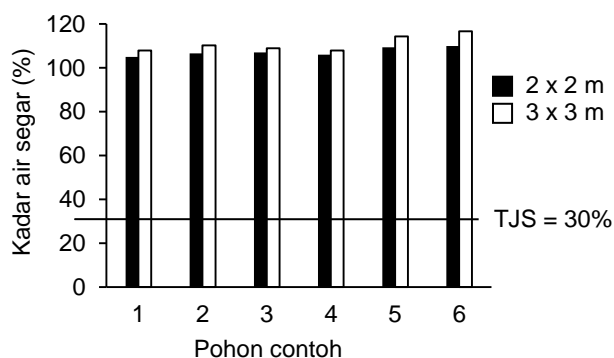
Tsouis (1991); Listyanto *et al.* (2010). Menurut mereka, dengan KA kayu awal yang relatif tinggi, potensi terjadinya cacat pengeringan cenderung meningkat.

Kerapatan dan BJ Kayu

Sama halnya dengan KA kayu, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa baik kerapatan maupun BJ kayu dari tegakan dengan jarak tanam 2 x 2 m secara umum tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kerapatan maupun BJ kayu dari tegakan dengan jarak tanam 3 x 3 m (Gambar 3 & 4). Hal ini dipertegas oleh analisis sidik ragamnya yang memperlihatkan bahwa jarak tanam tidak memengaruhi nilai kerapatan maupun BJ kayu. Dengan demikian maka kerapatan kayu jati cepat tumbuh yang diteliti berkisar antara 1,00–1,20 g/cm³ dengan nilai rata-rata sebesar 1,16 g/cm³, sedangkan BJ kayu berkisar antara 0,40–0,52 dengan nilai rata-rata sebesar 0,47. Dengan rata-rata BJ 0,47, maka kayu jati yang diteliti masuk ke dalam kelompok kayu dengan Kelas Kuat III sebagaimana PKKI N1-5 (1961).

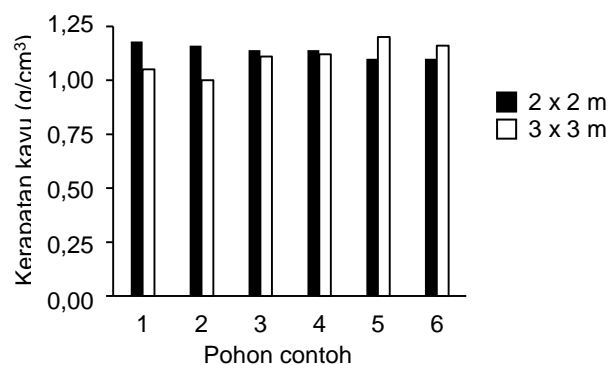
Secara umum rata-rata nilai kerapatan dan BJ kayu jati hasil penelitian ini berbeda bila dibandingkan dengan hasil-hasil penelitian terdahulu. Menurut Wahyudi (2000), nilai kerapatan kayu jati dari tegakan yang berusia 76 tahun asal Cepu sekitar 0,80–1,05 g/cm³, sedangkan BJ kayu jati tua (tanpa menyebutkan umur tegakannya) menurut Martawijaya *et al.* (2005) adalah sekitar 0,62–0,75.

Bila dibandingkan dengan Trockenbrodt & Josue (1999); Wahyudi *et al.* (2014), hasil yang diperoleh lebih tinggi. Menggunakan kayu jati dari areal yang sama namun lebih muda, Wahyudi *et al.* (2014) memperoleh kerapatan dan BJ kayu sebesar 1,08 g/cm³ dan 0,35 untuk kayu jati berumur 4 tahun, serta 1,12 g/cm³ dan 0,45 untuk kayu jati berumur 5 tahun. Hal ini mengindikasikan bahwa kerapatan dan BJ kayu jati dari hutan tanaman cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya umur pohon. Menurut Trockenbrodt & Josue (1999), rata-rata kerapatan dan BJ kayu jati hasil hutan tanaman adalah 1,04 g/cm³ dan 0,38.

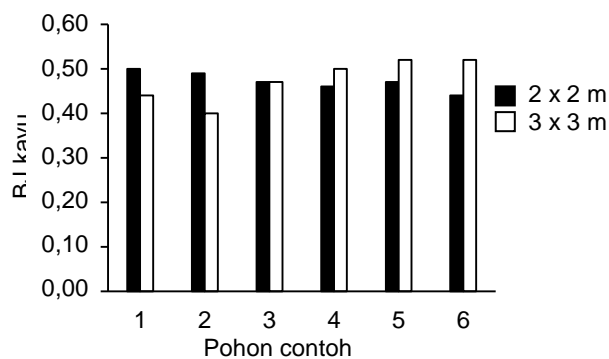


Gambar 2 kadar air kayu kondisi segar pada masing-masing tegakan (Total contoh uji 30 buah, masing-masing 3 buah dari pohon 1 & 2, 5 buah dari pohon 3 & 4, dan 7 buah dari pohon 5 & 6).

Meskipun secara statistik jarak tanam tidak berpengaruh nyata terhadap kerapatan dan BJ kayu jati yang diteliti (Gambar 3 & 4), hasil pengukuran memperlihatkan bahwa kerapatan dan BJ kayu dari pohon yang berdiameter besar (nomor 5 & 6) pada tegakan dengan jarak tanam 2 x 2 m cenderung lebih rendah dibandingkan dengan kerapatan dan BJ kayu dari pohon yang berdiameter kecil (nomor 1 & 2) maupun pohon yang berdiameter sedang (nomor 3 & 4); sedangkan pada jarak tanam 3 x 3 m cenderung lebih tinggi. Hal ini terkait dengan tingkat persaingan yang ada. Menurut Brown *et al.* (1994) dan Bowyer *et al.* (2003), pohon yang pertumbuhannya tertekan (diameter batang lebih kecil) terutama pada jarak tanam yang lebih sempit cenderung menghasilkan kayu yang lebih padat dan lebih kuat. Adapun tingginya nilai kerapatan dan BJ kayu pada pohon yang berdiameter besar pada jarak tanam 3 x 3 m, adalah terkait dengan tingginya porsi bagian kayu akhir yang dihasilkan oleh pohon sebagaimana Zobel & Buijtenen (1989). Semakin banyak porsi bagian kayu akhir, maka BJ kayu akan meningkat karena adanya penambahan porsi dinding sel. Untuk membuktikan hal ini, penelitian tentang porsi kayu akhir perlu segera dilakukan.



Gambar 3 kerapatan kayu pada masing-masing tegakan (Total contoh uji 30 buah, masing-masing 3 buah dari pohon 1 & 2, 5 buah dari pohon 3 & 4, dan 7 buah dari pohon 5 & 6).

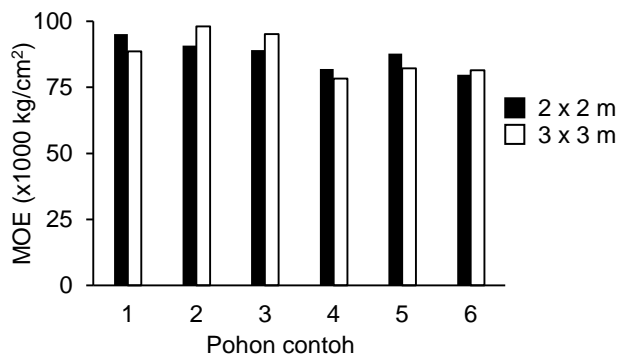


Gambar 4 BJ kayu pada masing-masing tegakan (Total contoh uji 30 buah, masing-masing 3 buah dari pohon 1 & 2, 5 buah dari pohon 3 & 4, dan 7 buah dari pohon 5 & 6).

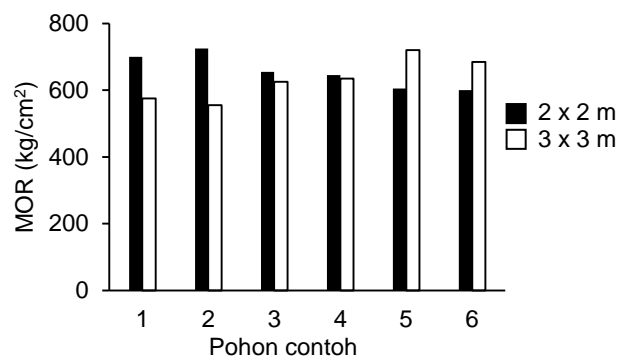
MOE dan MOR

Hasil pengukuran juga menunjukkan bahwa jarak tanam tidak berpengaruh nyata baik terhadap MOE maupun MOR kayu jati cepat tumbuh yang diteliti (Gambar 5 & 6). Hasil analisis sidik ragamnya memperlihatkan bahwa MOE dan MOR tidak bergantung pada jarak tanam. Dengan demikian maka MOE kayu jati yang diteliti berkisar antara 78270–98050 kg/cm² dengan nilai rata-rata sebesar 87320 kg/cm², sedangkan MORnya berkisar antara 555–725 dengan nilai rata-rata sebesar 643,75 kg/cm². Nilai MOE dan MOR ini diperoleh saat kayu dalam kondisi kering udara, yaitu pada saat rata-rata KA kayunya sebesar 14,75%.

Secara umum rata-rata nilai MOE dan MOR kayu jati hasil penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan hasil-hasil penelitian terdahulu. Menurut Martawijaya *et al.* (2005), rata-rata nilai MOE kayu jati tua (tanpa menyebutkan umur tegakannya) adalah 127700 kg/cm², sedangkan MORnya 718,00 kg/cm². Menurut Prihatmaji *et al.* (2012), rata-rata nilai MOE kayu jati adalah 88700 kg/cm², sedangkan MORnya 855,00 kg/cm². Menggunakan kayu jati unggul umur 5 tahun Nestri (2014) memperoleh rata-rata MOE dan MOR berturut-turut sebesar 90853 dan 689,00 kg/cm².



Gambar 5 Kekakuan (MOE) kayu pada masing-masing tegakan (Total contoh uji 30 buah, masing-masing 3 buah dari pohon 1 & 2, 5 buah dari pohon 3 & 4, dan 7 buah dari pohon 5 & 6).



Gambar 6 Kekuatan (MOR) kayu pada masing-masing tegakan (Total contoh uji 30 buah, masing-masing 3 buah dari pohon 1 & 2, 5 buah dari pohon 3 & 4, dan 7 buah dari pohon 5 & 6).

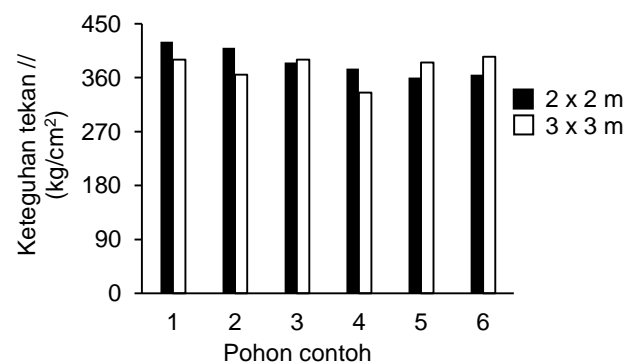
Sama halnya dengan kerapatan dan BJ kayu, hasil pengukuran memperlihatkan bahwa pada jarak tanam 2 x 2 m, MOR kayu dari pohon yang berdiameter besar cenderung lebih rendah; sedangkan pada jarak tanam 3 x 3 m cenderung lebih tinggi. Fenomena ini tidak ditemukan pada MOE. Ini mengindikasikan bahwa MOR kayu berhubungan erat dengan nilai BJ kayu, namun antara BJ dan MOE tidak terdapat korelasi yang positif. Menurut Tsoumis (1991) & Mardikanto *et al.* (2011), BJ kayu berkorelasi positif dengan kekuatan (MOR) kayu. Semakin tinggi BJ kayu, maka MOR nya cenderung meningkat.

Keteguhan Tekan Sejajar Serat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keteguhan tekan sejajar serat kayu jati cepat tumbuh dengan jarak tanam 2 x 2 m secara umum juga tidak berbeda nyata dibandingkan dengan keteguhan tekan sejajar serat kayu jati cepat tumbuh dari tegakan 3 x 3 m (Gambar 7). Hasil analisis sidik ragamnya memperlihatkan bahwa keteguhan tekan sejajar serat tidak bergantung pada jarak tanam. Dengan demikian maka keteguhan tekan sejajar serat kayu jati yang diteliti berkisar antara 335–420 kg/cm² dengan nilai rata-rata 381,25 kg/cm². Nilai ini diperoleh pada saat rata-rata KA kayu sebesar 14,78%.

Secara umum rata-rata nilai keteguhan tekan sejajar serat kayu jati cepat tumbuh hasil penelitian ini berbeda dibandingkan dengan hasil-hasil penelitian terdahulu. Menurut Martawijaya *et al.* (2005), rata-rata nilai keteguhan tekan sejajar serat kayu jati tua (tanpa menyebutkan umur tegakannya) adalah 550 kg/cm², sedangkan Nestri (2014) dengan kayu jati unggul umur 5 tahun memperoleh rata-rata keteguhan tekan sejajar serat sebesar 320 kg/cm².

Sama halnya dengan MOR, hasil pengukuran memperlihatkan bahwa pada jarak tanam 2 x 2 m, keteguhan tekan sejajar serat pada kayu yang berasal dari pohon yang berdiameter besar cenderung lebih rendah; sedangkan pada jarak tanam 3 x 3 m cenderung lebih tinggi. Fenomena ini mengindikasikan bahwa keteguhan tekan sejajar serat juga berkorelasi positif dengan BJ kayu sebagaimana Tsoumis (1991). Semakin tinggi BJ kayu, maka



Gambar 7 Keteguhan tekan sejajar serat kayu pada masing-masing tegakan (Total contoh uji 30 buah, masing-masing 3 buah dari pohon 1 & 2, 5 buah dari pohon 3 & 4, dan 7 buah dari pohon 5 & 6).

keteguhan tekan sejajar seratnya juga cenderung meningkat.

Kekerasan Sisi

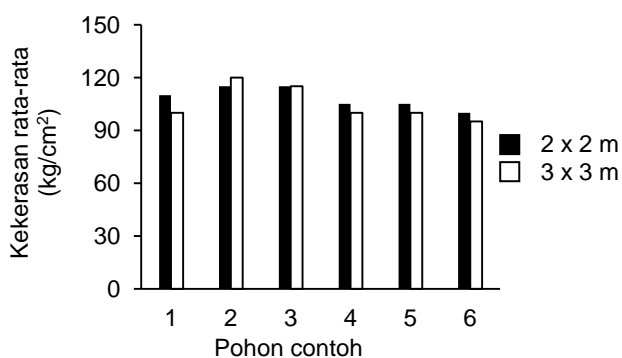
Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekerasan sisi kayu jati cepat tumbuh dari tegakan dengan jarak tanam 2 x 2 m secara umum tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kekerasan sisi kayu jati cepat tumbuh dari tegakan 3 x 3 m (Gambar 8). Hasil analisis sidik ragamnya memperlihatkan bahwa nilai kekerasan sisi tidak bergantung pada jarak tanam. Dengan demikian maka kekerasan sisi kayu jati cepat tumbuh yang diteliti berkisar antara 95–120 kg/cm² dengan nilai rata-rata sebesar 106,67 kg/cm². Nilai ini juga diperoleh pada saat kayu dalam kondisi kering udara (rata-rata KA kayu sebesar 14,75%).

Secara umum rata-rata nilai kekerasan sisi kayu jati cepat tumbuh hasil penelitian ini berbeda dibandingkan dengan hasil-hasil penelitian terdahulu. Menurut Martawijaya *et al.* (2005), rata-rata nilai kekerasan sisi kayu jati tua (tanpa menyebutkan umur tegakannya) adalah 428 kg/cm², sedangkan Nestri (2014) dengan kayu jati unggul umur 5 tahun memperoleh rata-rata kekerasan kayu sebesar 99 kg/cm².

Berbeda dengan MOR dan keteguhan tekan sejajar serat, hasil penelitian mengindikasikan bahwa tidak ada hubungan yang erat antara BJ kayu dengan nilai kekerasannya. Secara umum rata-rata kekerasan kayu tidak bergantung pada jarak tanam maupun dengan diameter batang. Fenomena ini mengindikasikan bahwa ada faktor lain selain BJ kayu yang memengaruhi kekerasan permukaan kayu. Menurut Tsoumis (1991), kekerasan kayu lebih dipengaruhi oleh derajat kristalinitas, keberadaan zat ekstraktif, dan kristal yang terdapat di dalam rongga sel. Semakin tinggi derajat kristalinitas, kadar ekstraktif dan kristal tersebut, maka kekerasan kayu cenderung meningkat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan



Gambar 8 Kekerasan sisi rata-rata pada masing-masing tegakan (Total contoh uji 30 buah, masing-masing 3 buah dari pohon 1 & 2, 5 buah dari pohon 3 & 4, dan 7 buah dari pohon 5 & 6).

dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut: 1) Jarak tanam lebih memengaruhi karakteristik pertumbuhan pohon terutama diameter batang, tinggi pohon total, tinggi pohon bebas cabang dan jumlah percabangan. Tebal kulit relatif tidak dipengaruhi oleh jarak tanam, meski jarak yang lebih lebar cenderung menghasilkan kulit batang yang lebih tipis; 2) Kadar air kondisi segar, kerapatan dan BJ kayu, MOE, MOR, keteguhan tekan sejajar serat, dan kekerasan sisi rata-rata tidak dipengaruhi oleh jarak tanam.

Meski jarak tanam 3 x 3 m lebih disukai oleh petani mengingat ketersediaan ruang yang cukup untuk kegiatan tumpang sari, namun dalam rangka menghasilkan pohon dengan karakteristik pertumbuhan dan sifat fisis-mekanis yang lebih baik, maka jarak tanam 2 x 2 m lebih disarankan untuk diterapkan dalam pembangunan hutan tanaman jati bermutu tinggi.

Mengingat usia pohon yang masih muda (6 tahun), porsi kayu juvenil dalam kayu yang dihasilkan perlu diteliti mengingat kayu juvenil seringkali menimbulkan masalah dalam proses pengolahan kayu selanjutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan dan juga Institut Pertanian Bogor atas kepercayaannya. Penelitian ini dapat terlaksana berkat bantuan dana yang disediakan melalui Hibah Desentralisasi BOPTN IPB dengan nomor kontrak 147/IT3.41.2/L2/SPK/2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Achdiawan R, Puntodewo A. 2011. *Livelihood of furniture producers in Jepara. Unpublished project report: Mahogany and teak furniture: action research to improve value chain efficiency and enhance livelihood* (PST/2007/119). Australian Centre for International Agricultural Research. Canberra (AU).
- Bhat KM, Priya PB. 2004. Influence of provenance variation on wood properties of teak from Western Ghat Region in India. *IAWA Journal*. 25(3): 273–282.
- Bowyer JL, Shmulsky R, Haygreen JG. 2003. *Forest Products and Wood Science: An Introduction*. Fourth Edition. IOWA State University Press, Ames, Iowa (US).
- [BS] British Standar. 1957. *Methods of Testing Small Clear Specimens of Timber*. BS 373.
- Brown HP, Panshin AJ, Forsaith CC. 1994. *Textbook of Wood Technology*. Volume I. McGraw-Hill Book Company. New York (US).
- Listyanto T, Lukmandaru G, Pramadya C, Siswanto D, Hattori N. 2010. Relationship between Wood Properties and Developed Drying Schedule of

- Inferior Teak (*Tectona grandis* L.f.) and Mahogany (*Swietenia macrophylla* King.). *Wood Research Journal. Journal of Indonesian Wood Research Society*. 1(2): 83–88.
- Mardikanto TR, Karlinasari L, Bahtiar ET. 2011. *Sifat Mekanis Kayu*. Institut Pertanian Bogor Press, Bogor (ID).
- Martawijaya A, Kartasujana I, Kadir K, Prawira SA. 2005. *Atlas Kayu Indonesia*. Jilid 1. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor (ID).
- Nestri AP. 2014. Pengaruh Densifikasi terhadap Sifat Fisis dan Sifat Mekanis Kayu Jati (*Tectona grandis* L.f.) Cepat Tumbuh. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor. Tidak Diterbitkan.
- [PKKI] Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia. PKKI N1-5. 1961. Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik: Bandung (ID).
- Prihatmaji YP, Kitamori A, Murakami S, Komatsu K. 2012. Study on Mechanical Properties of Tropical Timber Hardwood Species: Promoting Javanese inferior timbers for traditional wooden houses. *Wood Research Journal. Journal of Indonesian Wood Research Society*. 3(1): 44–54.
- Suryadi I. 2002. Analisis Hubungan Kebutuhan Industri Penggergajian Rakyat dengan Sumber Bahan Baku Di Kecamatan Leuwiliang, Kabupaten Bogor. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor. Tidak Diterbitkan.
- Trockenbrodt M, Josue J. 1999. Wood properties and utilisation potential of plantation teak (*Tectona grandis*) in Malaysia-a critical review. *Journal of Tropical Forest Product*. 5(1): 58–70.
- Tsoumis G. 1991. *Science and Technology of Wood. Structure, properties, and utilization*. Van Nostrand Reinhold, New York (US).
- Wahyudi I. 2000. Study on Growth and Wood Qualities of Tropical Plantation Species [Disertation]. Nagoya (JP): Nagoya University.
- Wahyudi I, Priadi T, Rahayu IS. 2014. Karakteristik dan Sifat-sifat dasar Kayu Jati Unggul Umur 4 dan 5 Tahun Asal Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 19(1): 50–56.
- Yovi EY, Nurrochmat DR, Sidiq M. 2013. *Domestic market of Jepara's small scale wooden furniture industries: its potential and barrier. Unpublished project report: Mahogany and teak furniture: action research to improve value chain efficiency and enhance livelihood* (PST/2007/119). Australian Centre for International Agricultural Research. Canberra (AU).
- Zobel BJ, Van Buijtenen JP. 1989. *Wood Variation - Its causes and control*. Springer Verlag, Berlin (DE).